UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES

FACULTAD DE MEDICINA HUMANA

DEPARTAMENTO ACADEMICO DE CIENCIAS BIOMEDICAS

BIOFISICA

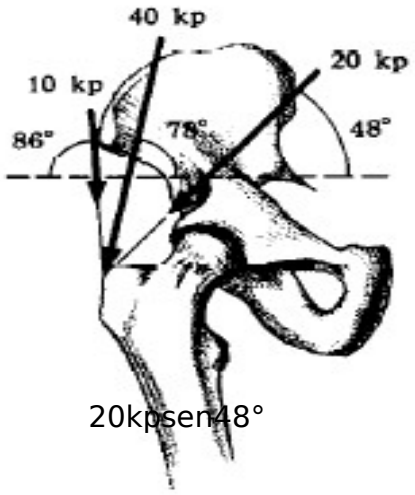
FUERZAS

BOLETIN DE PROBLEMAS

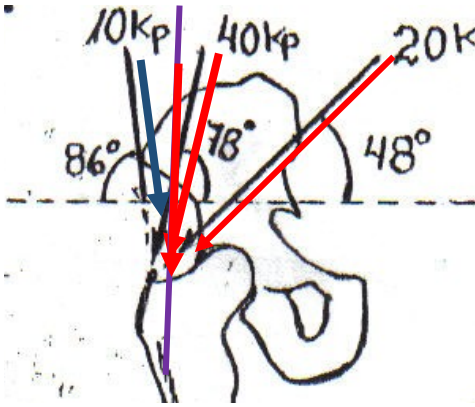
Dr. ABEL INGA DIAZ

PROBLEMAS RESUELTOS

1. El abductor de la cadera, que conecta la cadera al fémur, consta de tres músculos independientes que actúan a diferentes ángulos. La figura muestra los resultados de medidas de la fuerza ejercida por separado por cada musculo. Hallar la fuerza ejercida por los tres músculos juntos.



SOLUCION



20kpsen48°

20kpcos48°

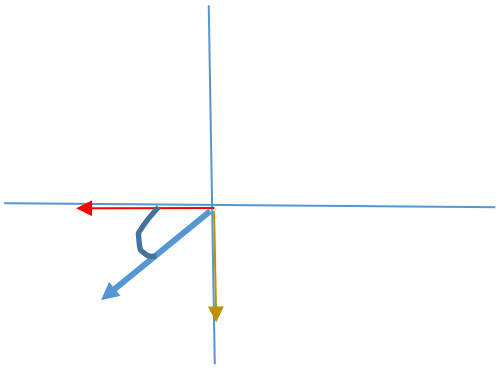
kp=kgf= 9,8 N

R_x = (10 kp) cos86° - (40 kp) cos78° - (20 kp) cos48° = - 21 kp

Rx= 0,697kp – 8,31 kp - 13,38 kp =-21kp

R_y = - (10 kp) sen86° - (40 kp) sen78° - (20 kp) sen48° = - 64 kp

Luego tenemos:



$$R=\sqrt{(-21)^2+(-64)^2}$$

$$R=67,36\ N$$

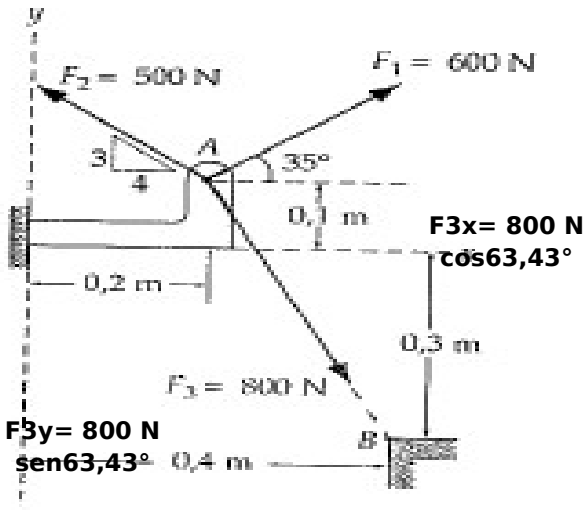
*Hallando el angulo de direccion de la resul*tan *te*

$$\tan\alpha=\frac{-64}{-21}$$

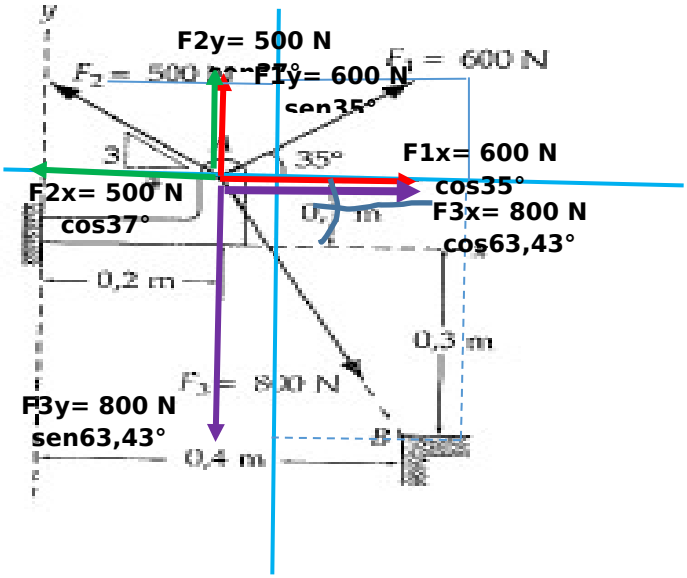
$$\alpha=\arctan g\left(\frac{-64}{-21}\right)=71,83^{\circ}$$

Angulo adyacente al eje X, en el tercer cuadrante, sentido negativo

2. Las fuerzas F_1, F_2 y F_3, que actúan las tres en el punto A del soporte.
   a. Hallar sus componentes x, y y z.
   b. Hallar la resultante, el modulo y la dirección de: $F_1+ F_2 + F_3$
   c. Hallar la resultante, el modulo y la dirección de: $3F_1 + 5F_2 – 6F_3$



Solucion


y
F2y= 500 N
F1y= 600 N
sen35°
F1 = 600 N
F2 = 500 N
3
4
35°
F1x= 600 N
cos35°
F2x= 500 N
cos37°
0,7 m
F3x= 800 N
cos63,43°
0,2 m
0,3 m
F3 = 800 N
F3y= 800 N
sen63,43°
B
0,4 m

Solucion

a. Hallando las componentes de F_1, F_2 *y* F_3

$\vec{F}_1 = 600\,N\cos 35^0\,x + 600\,N sen 35\,°\,y$

$\vec{F}_1 = 491,5\,Nx + 344,14\,Ny$

Hallando las componentes de la fuerza F_2

El angulo con el eje x negativo

$\alpha = arctg\left(\frac{3}{4}\right) = 36,86\,°$

$\vec{F}_2 = -500\,N\cos 36,86\,°\,x + 500\,N sen 36,86\,°\,y$

$\vec{F}_2 = -400\,Nx + 299,93\,Ny$

Hallando las componentes de la fuerza F_3

$\beta = arctg\left(\frac{0,4}{0,2}\right) = 63,43\,°$

$\vec{F}_3 = 800\,N\cos 63,43\,°\,x - 800\,N sen 63,43\,°\,y$

$\vec{F}_3 = 357,83\,Nx - 715,51\,Ny$

b. Hallando $F_1 + F_2 + F_3$

$\vec{F}_1 = 491,5\,Nx + 344,14\,Ny$

$\vec{F}_2 = -400\,Nx + 299,93\,Ny$

$\vec{F}_3 = 357,83\,Nx - 715,51\,Ny$

$\vec{R} = 449,33\,x - 71,44\,y$

$R = \sqrt{(449,33)^2 + (-71,44)^2} = 454,94\ N$

$tg\,\alpha = \frac{-71,44}{449,33}$

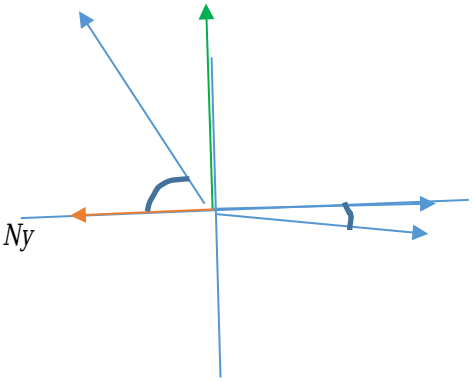
$\alpha = -9,03\,°$

c. Hallando $3\vec{F}_1 + 5\vec{F}_2 - 6\vec{F}_3$:

$3\vec{F}_1 = 3(491,5\,Nx + 344,14\,Ny) = 1\,474,5\,Nx + 1\,032,42\,Ny$

$5\vec{F}_2 = 5(-400\,Nx + 299,93\,Ny) = -2000\,Nx + 1499,65\,Ny$

$-6\vec{F}_3 = -6(357,83\,Nx - 715,51\,Ny) = -2146,98\,Nx + 4293,06\,Ny$



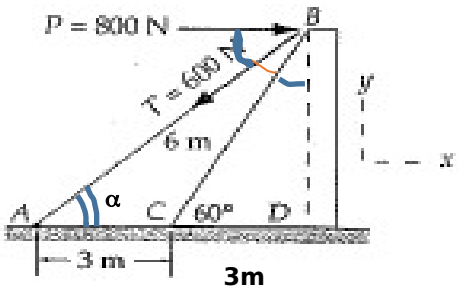
$\vec{R} = -2672,48\,Nx + 6824,71\,Ny$

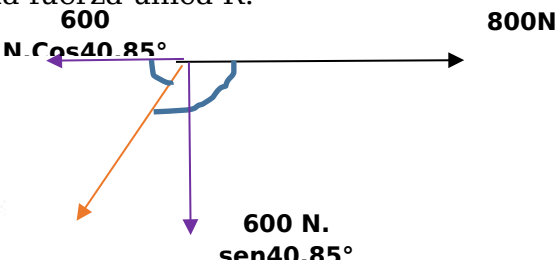
$R = \sqrt{(-2672,48)^2 + (6824,71)^2} = 7\,329,3\ N$

$tg\,\beta = \frac{6824,71}{-2672,48}$

$\beta = arctg\left(\frac{6824,71}{\ }\right) = -68,61\,°$

3. Combinar las dos fuerzas P y T, que actúan sobre el punto B de la estructura fija, para obtener una fuerza única R.





3m

Solucion

Hallando la distancia CD en el triangulo BCD

$$\cos 60° = \frac{CD}{6}$$

$$CD = 6\ m\ (\cos 60°) = 3\ m$$

Hallando la altura BD

$$sen\,60° = \frac{BD}{6}$$

$$BD = 6\ m\ (sen\,60°) = 5,19\ m$$

Hallando el angulo BAD

$$tg\,\alpha = \frac{5,19}{6}$$

$$\alpha = arctg\left(\frac{5,19}{6}\right) = 40,85°$$

Por alternos internos el angulo que forma la fuerza de 600 N, con el eje x negativo es $40,85°$

$$\vec{T} = -600\,N(\cos 40,85°)\,x - 600\,N(sen\,40,85°)\,y = -453,85\,Nx - 392,44\,Ny$$

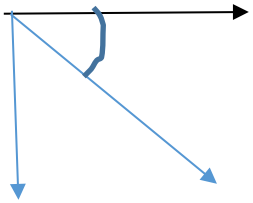
$$\vec{P} = 800\,Nx$$

$$\Sigma F_X = 800\,Nx - 453,85\,Nx = 346,15\,Nx$$

$$\Sigma Fy = -392,44\,Ny$$

$$\vec{R} = 346,15\,Nx - 392,44\,Ny$$

$$R = \sqrt{(346,15\,N)^2 + (-392,44\,N)^2} = 523,286\,N$$

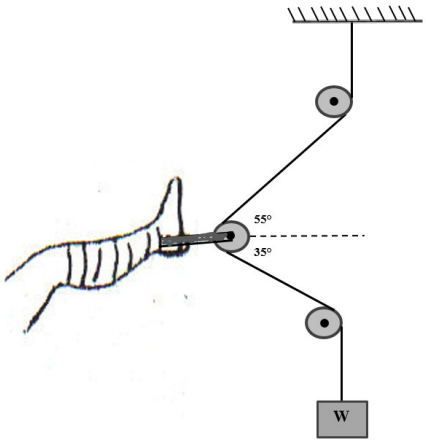


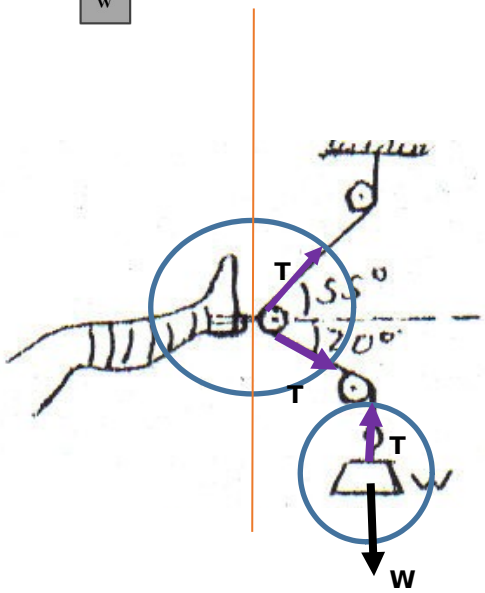
Hallando la direccion de la resultante

$$tg\,\varphi = \frac{-392,44\,N}{346,15\,N}$$

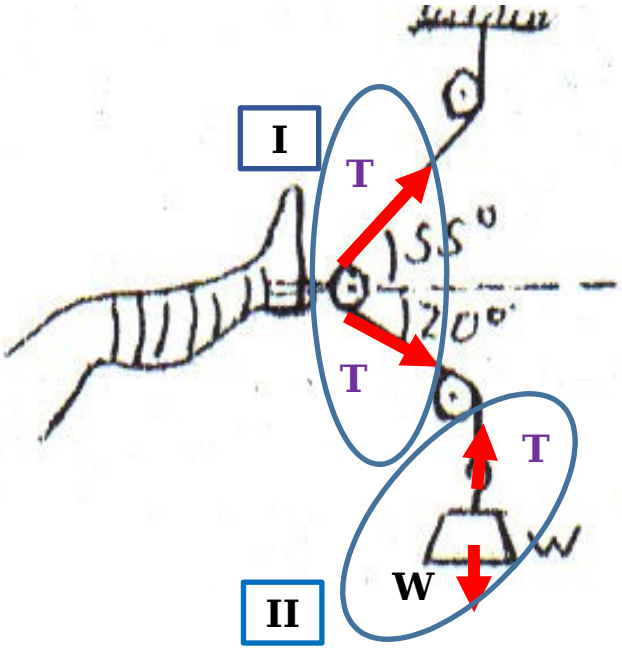
$\varphi = -48,58°$; *angulo ubicado en el cuarto cuadrante.*

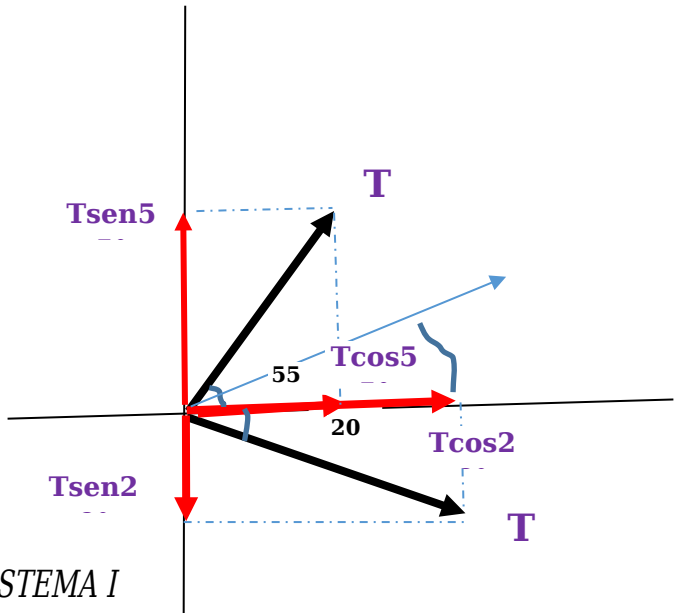
4. La fuerza total que ejerce el equipo de tracción es 47,6 N. ¿Hallar el peso "w" que cuelga del equipo y el ángulo que ejerce la fuerza total con la horizontal?





SOLUCION





SISTEMA I

$$\Sigma Fx = T\cos 55° + T\cos 20° = 0,57\ T + 0,94\ T = 1,51\ T$$

$$\Sigma Fy = Tsen\,55° - Tsen\,20° = 0,82\ T - 0,34\ T = 0,5\ T$$

*La fuerza total o resul*tan *te*$= 47,6\ N$

$$R = \sqrt{Fx^2 + Fy^2}$$

$$47,6\,N = \sqrt{(1,51\ T)^2 + (0,5\,T)^2}$$

$$(47,6\ N)^2 = (\sqrt{(1,51\ T)^2 + (0,5\ T)^2})^2$$

$$2,5301\ T^2 = 47,6^2\,N^2$$

$$T = \sqrt{\frac{47,6^2\,N^2}{2,5301}}$$

$$T = 29,92\ N$$

SISTEMA II

$$\Sigma Fy = 0$$

$$T - W = 0$$

$$T = W = 29,92\,N$$

Hallando el angulo de la fuerza total

$$\tan\theta = \frac{0,5\,T}{1,51\,T}$$

$$\theta = arc.\tan\left(\frac{0,5\,T}{1,51\,T}\right) = 18,32°$$

5. Se tienen 3 vectores:

$\vec{A}=180\,N\,i-200\,N\,j+150\,N\,k$

$\vec{B}=300\,N\,i+400\,N\,j-100\,N\,k$

$\vec{C}=-80\,N\,i+120\,N\,J+220\,N\,k$

Hallar, modulo y dirección

a. $3\vec{A}-5\vec{C}$

b. $2\vec{C}+4\vec{B}-3\vec{A}$

SOLUCION

a. $3\vec{A}-5\vec{C}$

$3\vec{A}=3(180\,Ni-200\,Nj+150\,Nk)=540\,Ni-600\,Ni+450\,Nk$

$-5\vec{C}=-5(-80\,Ni+120\,Nj+220\,Nk)=400\,Ni-600\,Nj-1100\,Nk$

Entonces:

$3\vec{A}=540\,Ni-600\,Nj+450\,Nk$

$-5\vec{C}=400\,Ni-600\,Nj-1100\,Nk$

$3\vec{A}-5\vec{C}=940\,Ni-1200\,Nj-650\,Nk$

Hallando $\mathrm{mod}\,ulo$

$|3\vec{A}-5\vec{C}|=\sqrt{(940)^2+(-1200)^2+(-650)^2}=1657,13\,N$

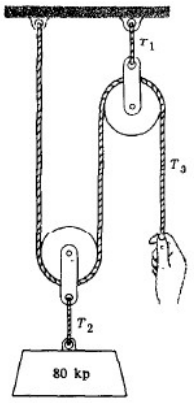
$\cos\alpha=\dfrac{940}{1657,13}$

$\alpha=\arccos\left(\dfrac{940}{1657,13}\right)=55,44\,°$; *angulo ubicado con respecto al eje* $x(i)$

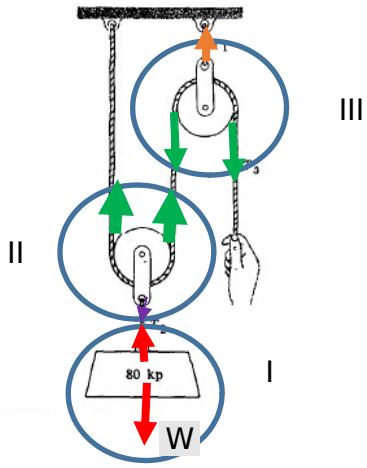
$\beta=\arccos\left(\dfrac{-1200}{1657,13}\right)=136,4\,°$; *ángulo ubicado con respecto al eje* $y(j)$

$\theta=\arccos\left(\dfrac{-650}{1657,13}\right)=113,09\,°$; *ángulo ubicado con respecto al eje* $z(k)$

6. Hallar las tensiones T_1, T_2 y T_3 de las tres cuerdas de la figura.



Solución



Sistema I

$\Sigma Fy=0$

$T_2-W=0$

$T_2=W=80\,kp$

Sistema II

$\Sigma Fy=0$

$T_3+T_3-T_2=0$

$2\,T_3=T_2=80\,kp$

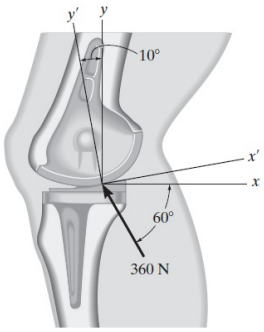
$T_3=40\,kp$

Sistema I

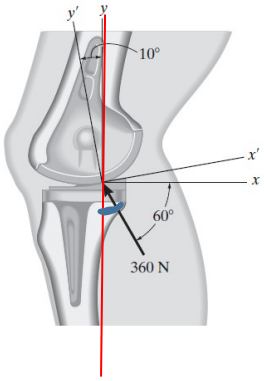
$T_1-2\,T_3=0$

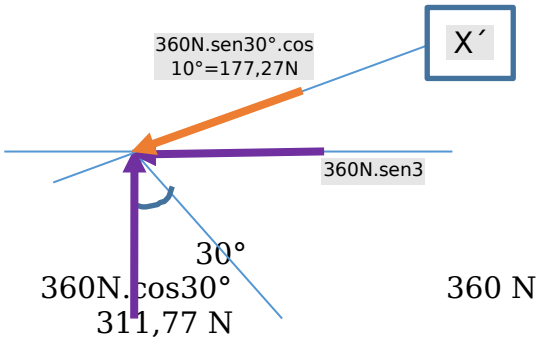
$T_1=2\,T_3=2(40\,kp)=80\,kp$

7. El dispositivo se usa para sustituir en forma quirúrgica la rótula de la rodilla. Si la fuerza que actúa a lo largo de la pierna es de 360 N, determine sus componentes a lo largo de los ejes x' y y.



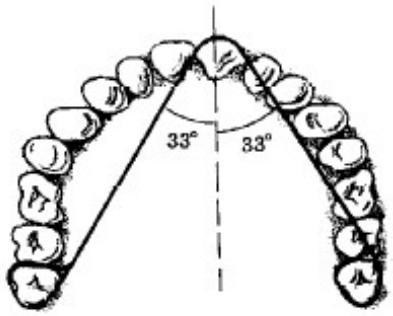
Solución





PROBLEMAS PROPUESTOS

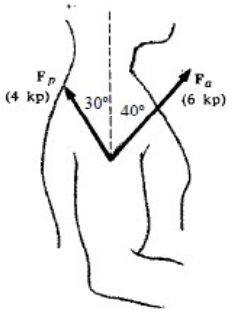
1. La figura muestra una cuerda elástica atada a dos muelas y estirada hasta pasar por un incisivo. El fin de este dispositivo es aplicar una fuerza F al incisivo. Si la tensión de la cuerda es 25 N, ¿Cuál es el modulo y la dirección de la fuerza total aplicada al incisivo?



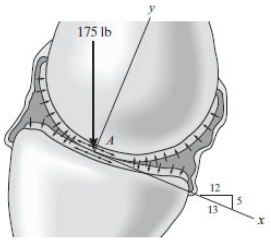
2. Un hombre camina hacia el este 12 m; a continuación 30 m hacia el sur; después 20 m hacia el oeste, y finalmente 10 m hacia el norte. Determinar el vector desplazamiento desde el punto de partida al de llegada.
3. Hallar el vector desplazamiento de las siguientes fuerzas; 60 m norte; 30 m oeste; 40 m en una dirección que forma 60° con el norte contados

hacia el oeste, 50 m en una dirección que forma 40° con el sur contados hacia el oeste.

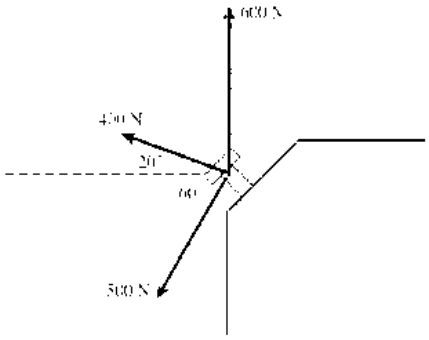
4. Las partes posterior y anterior del músculo deltoides elevan el brazo al ejercer las fuerzas Fp y Fa que muestra la figura. ¿Cuánto vale el modulo de la fuerza total sobre el brazo y que ángulo forma con la horizontal?



5. El punto de contacto entre el fémur y la tibia de la pierna se encuentra en *A*. Si se aplica una fuerza vertical de 175 lb en este punto, determine las componentes a lo largo de los ejes X y Y. Observe que la componente *y* representa la fuerza normal sobre la región que soporta carga en los huesos. Tanto la componente *x* como la componente *y* ocasionan que el líquido sinovial se exprima y salga del espacio de soporte.



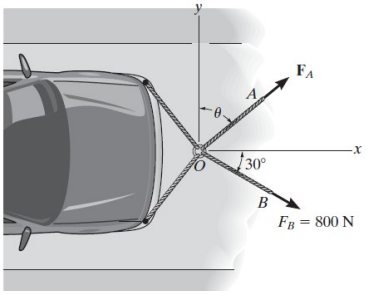
6. Calcula el módulo y dirección de la fuerza resultante que actúa sobre el perno de la figura.



7. Halla el vector desplazamiento de las siguientes fuerzas; 60 m norte; 30 m oeste; 40 m en una dirección que forma 60° con el norte contados

hacia el oeste, 50 m en una dirección que forma 40° con el sur contados hacia el oeste.

8. Determine la magnitud y la dirección, medida en sentido contrario al de las manecillas del reloj desde el eje x positivo, de la fuerza resultante que actúa sobre el anillo en O, si $F_A = 750$ N y $\theta = 45°$.



9. Al lanzar al aire la esfera, la persona ejerce sobre la misma una fuerza de 140 N durante el instante representado en la figura. Hallar las componentes, paralela y perpendicular al antebrazo, de la fuerza que la esfera ejerce sobre la mano, (Advertencia: Asegúrese de que respeta la tercera ley de newton).